

VANESSA CONSTANTINO MATTOZO

**ABELHAS EUGLOSSINA (HYMENOPTERA, APIDAE): DIVERSIDADE EM ÁREA
DE MATA ATLÂNTICA, SETE BARRAS, SÃO PAULO.**

Monografia apresentada como requisito
parcial para conclusão do curso de
Ciências Biológicas, do Departamento de
Ciências Biológicas, Setor de Zoologia, da
Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

2009

VANESSA CONSTANTINO MATTOZO

**ABELHAS EUGLOSSINA (HYMENOPTERA, APIDAE): DIVERSIDADE EM ÁREA
DE MATA ATLÂNTICA, SETE BARRAS, SÃO PAULO.**

Monografia apresentada como requisito
parcial para conclusão do Curso de Ciências
Biológicas, do Departamento de Ciências
Biológicas, Setor de Zoologia, da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Gabriel A. R. Melo

Co-orientador: M. Sc. Luiz R. R. Faria Jr.

AGRADECIMENTOS

Ao Orientador Gabriel A. R. de Melo e ao Co-orientador Luiz Roberto Ribeiro Faria Júnior.

A Meibel e Roberto Marchi por disponibilizarem a área de coleta, acomodação e as agradáveis conversas durante o café da manhã e jantar.

Aos meus colegas de campo que aguentaram firme durante as longas viagens a bordo de um 'Princesa dos Campos' e os sanduíches de pão integral e peito de peru: Guilherme Thomaz, Ricardo Dalla Costa e meu pai Daniel, além de Luna, Tiki e Vanila.

A todos meus amigos que estiveram presente nos bons e maus momentos, especialmente Anne Louise, Giovana Taverna, Livia Camargo, Rose Silvério e Ricardo Dalla Costa que foram minha segunda família durante a faculdade e que vão estar no meu coração para sempre.

Ao meu amigo Claudivã Matos Maia por todo carinho, paciência e por ter me ensinado tanto sobre coletas de campo.

Ao João Antônio Galetto que esteve sempre pronto para me ajudar consertando meu computador para que essa monografia fosse terminada e pela grande amizade.

A minha mãe Teresa e minha irmã Andressa que sempre foram meu porto seguro e que sempre estiveram ao meu lado, meus exemplos, amo vocês apesar de não dizer com frequência. E todos meus irmãos caninos.

Resumo

No levantamento faunístico de abelhas Euglossina, realizado na Fazenda Morro do Capim, Vale do Ribeira, Município de Sete Barras, São Paulo, foram utilizadas cinco iscas aromáticas: β -ionona, eucaliptol, eugenol, salicilato de metila e vanilina. As coletas foram realizadas no período de setembro de 2008 a abril de 2009, e foram coletados 39 indivíduos pertencentes a três gêneros: *Euglossa*, *Eulaema* e *Exaerete*; e a oito espécies: *Euglossa (Glossura) annectans* Dressler, 1982; *Euglossa (Glossura) iopoecila* Dressler, 1982; *Euglossa (Euglossa) pleosticta* Dressler, 1982; *Euglossa (Euglossa) roderici* Nemésio, 2009, *Euglossa (Euglossella) viridis* Perty, 1833; *Eulaema (Apeulaema) cingulata* Fabricius, 1804; *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier, 1841 e *Exaerete smaragdina* Guérin, 1844. A espécie mais abundante foi *Euglossa iopoecila* (15 indivíduos; 38,5% do total), seguida de *Euglossa roderici* (oito indivíduos, 20,5%), *Euglossa annectans* e *Eulaema nigrita* com seis indivíduos cada (15,4% cada). As espécies *Euglossa pleosticta*, *Euglossa viridis*, *Eulaema cingulata* e *Exaerete smaragdina* foram representadas por apenas um indivíduo. A região de Sete Barras se mostrou muito semelhante ao litoral paranaense no que diz respeito à abundância e composição faunística, sugerindo que mudanças na composição faunística ocorram mais ao norte de Sete Barras. Os dados deste estudo corroboram ainda a informação de que a fauna de Euglossina fica cada vez menos rica quando em direção ao sul do país, além disso, reforça a hipótese de que haja uma distinção entre as faunas de Euglossina costeiras e as de interior.

Palavras-chave: Euglossina. Floresta Atlântica. Iscas aromáticas. Apidae.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
3. OBJETIVOS	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	11
4.1 Área de estudo	11
4.2 Coletas.....	13
5. RESULTADOS	14
6. DISCUSSÃO	19
7. CONCLUSÃO.....	23
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Município de Sete Barras, Estado de São Paulo.	12
Figura 2 – Macho de <i>Euglossa</i> aproximando-se de isca aromática, confeccionada com chumaço de papel absorvente suspenso por barbante (Foto de Luis Scheuermann).	13
Tabela I - Espécies amostradas com relação ao horário do dia e essência pela qual foi atraída.	15
Tabela II - Número de indivíduos (N) e abundância relativa de machos de <i>Euglossina</i> coletados em relação à essência atrativa, na região de Sete Barras, São Paulo, de Setembro/2008 a Abril/2009.	16
Figura 3 – Visitação de machos de <i>Euglossina</i> em cada essência: β -ionona, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato de Metila e Vanilina.	17
Figura 4 –Temperatura média no período de coletas (setembro-2008 a abril-2009).	18
Figura 5 – Correlação entre temperaturas médias e abundância em cada mês de coleta. Sendo temperaturas médias e Abundância.	18
Figura 6 – Número de machos de <i>Euglossina</i> coletados em relação ao horário do dia.	19

1. INTRODUÇÃO

A subtribo Euglossina (Hymenoptera, Apidae) reúne abelhas com glossa extremamente longa (Dressler, 1982) podendo ser maior que o corpo do indivíduo em algumas espécies (Rebêlo, 2001). Além disso, geralmente o integumento pode apresentar cores metálicas (Cameron, 2004). São conhecidas cerca de 200 espécies, distribuídas em cinco gêneros: *Eufriesea* Cockerel, *Euglossa* Latreille, *Eulaema* Lepeletier, *Aglae* Lepeletier & Serville e *Exaerete* Hoffmannsegg (Moure *et al.*, 2007). Destes, três são de vida livre: *Eufriesea*, *Euglossa* e *Eulaema*; e dois são cleptoparasitas: *Aglae* que parasita ninhos de *Eulaema*, e *Exaerete* que parasita ninhos de *Eufriesea* e *Eulaema* (Dressler, 1982; Cameron, 2004).

As abelhas Euglossina apresentam distribuição primariamente neotropical (Dressler, 1982), podendo estar presentes além dos trópicos de Câncer e Capricórnio (Rebêlo, 2001), do sul dos Estados Unidos (Minckley & Reyes, 1996) ao sul do Brasil (Wittmann *et al.*, 1988) e norte da Argentina (Pearson & Dressler, 1985). Sendo que a maior diversidade destas abelhas é encontrada nas áreas de floresta tropical (Moure, 1967).

O padrão de dispersão destas abelhas faz com que elas sejam importantes polinizadoras a longa distância (Rebêlo, 2001), já que algumas espécies apresentam grande capacidade de voo e polinizam espécies vegetais que ocorrem esparsamente e que produzem poucas flores (Janzen, 1971). São abelhas de voo rápido e que preferem forragear nas copas das árvores, por isso dificilmente são vistas em áreas mais baixas (Rebêlo, 2001). As abelhas Euglossina visitam uma grande variedade de famílias vegetais (Dodson *et al.*, 1969; Dressler, 1982; Cameron, 2004) seja em busca de néctar, pólen ou resinas (Rebêlo, 2001). Certas orquídeas da região neotropical e os machos de Euglossina mantêm uma relação bastante estreita, e, em função disso, as abelhas Euglossina são conhecidas como 'as abelhas das orquídeas' (Rebêlo, 2001).

Os machos de Euglossina possuem um comportamento característico, realizando coleta de substâncias aromáticas de fontes florais e não-florais (p.ex. fungos) (Dodson *et al.*, 1969; Dressler, 1982; Cameron, 2004). O macho escova as pétalas com as escovas tarsais das pernas prototorácicas, obtendo os compostos e posteriormente armazenando-os nas tíbias das pernas metatorácicas (Eltz, 1999)

que são bastante modificadas, possuindo uma fenda que se comunica com o órgão tibial (Dodson *et al.*, 1969), região de intensa atividade celular que preenche o interior da tibia (Cruz-Landim *et al.*, 1965). A função destes compostos ainda não é bem entendida, mas alguns autores acreditam que tais compostos tenham algum papel na biologia reprodutiva do grupo (Eltz, 1999; Cameron, 2004). Após a descoberta da atratividade que as substâncias aromáticas, análogas às aquelas presentes nas orquídeas, têm sobre os machos de Euglossina, vários tipos de estudos puderam ser realizados utilizando-as como iscas, facilitando assim a coleta de machos (Dodson *et al.*, 1969; Rebêlo, 2001).

Levantamentos sugerem que a composição faunística de Euglossina em áreas litorâneas é bastante diferente das matas de interior (Faria Jr., 2005; Nemésio & Silveira, 2007). No Paraná, um estudo realizado na planície litorânea, no município de Antonina, apresentou baixa riqueza de espécies de Euglossina, sendo encontradas apenas seis espécies (Mattozo *et al.*, em preparação). Quando comparamos este estudo com aquele realizado por Sofia & Suzuki (2004) em fragmentos de Floresta Atlântica no interior do estado, verificamos que a riqueza de espécies é semelhante, ao contrário da composição de fauna que é significativamente diferente, tendo apenas duas espécies em comum. Além disso, quando se compara o estudo realizado no litoral paranaense com estudos mais ao norte do Brasil, pode-se verificar uma queda abrupta na diversidade de Euglossina quando em latitudes mais altas (Mattozo *et al.*, em preparação), uma vez que nos estados do Rio de Janeiro (Tonhasca Jr. *et al.*, 2002) e Espírito Santo (Bonilla-Gómez, 1999) foram coletadas pelo menos vinte espécies.

A verificação de onde ocorre esta quebra abrupta na diversidade de Euglossina é um ponto importante no entendimento da distribuição desta subtribo, e, sendo assim, amostragens na região de Sete Barras, no Vale do Ribeira, São Paulo, são de extrema valia: a composição da fauna na região de Sete Barras é mais similar a de faunas mais ao norte do país ou a do litoral paranaense, ao sul?

2. REVISÃO DE LITERATURA

O primeiro registro que se tem sobre a observação do comportamento das abelhas *Euglossina* foi feito por Crüger (1865) quando estudava as relações entre estas abelhas e as orquídeas, e Darwin (1872) quando discutiu as modificações das orquídeas. Ducke (1901, 1902) observou que apenas machos visitavam as flores das orquídeas, ao passo que Dodson & Frymire (1961) perceberam que os machos realizavam raspagem das pétalas e extraíam algumas substâncias. Segundo Rebêlo (2001), foi Vogel, em 1963, que observou que tais substâncias não eram utilizadas como alimento e sim armazenadas nas tíbias posteriores. Segundo Peruquetti *et al.* (1999), foi Lopes, em 1963, o primeiro a perceber que essas substâncias poderiam ser utilizadas como isca para atração e posterior captura das abelhas *Euglossina*.

Como dito anteriormente a função das substâncias aromáticas ainda não é bem entendida, sendo a hipótese mais aceita a de que possam ser utilizada como precursores dos feromônios sexuais (Vogel, 1966; Dodson *et al.*, 1969). No entanto algumas análises realizadas nas tíbias posteriores dos machos de *Euglossina* evidenciaram que a substância não sofre qualquer metabolização, ou seja, não exerce qualquer atratividade sobre as fêmeas (Dodson *et al.*, 1969). Williams (1982) falou sobre a presença de acetatos terpênicos e sesquiterpênicos nas glândulas mandibulares dos machos, ao passo que Dressler (1982) observou que fêmeas eram atraídas pelo esmagamento destas glândulas de machos co-específicos. Segundo Rebêlo (2001) possivelmente os compostos armazenados nas tíbias podem ser transportados para as glândulas mandibulares e metabolizados em um composto que poderia atuar como feromônio sexual. Além disso, é possível que os compostos armazenados nas tíbias possam ser utilizados para atração de machos, e formação de pequenos agregados em função do acasalamento. Porém Dodson (1975) verificou que os machos não atraíam outros machos co-específicos se utilizando dos compostos, além de ter observado que os machos defendiam seu território ativamente e que os comportamentos de corte ocorriam em territórios solitários. Ackerman & Montalvo (1985) sugeriram que os compostos eram coletados por serem parte importante na nutrição dos machos de *Euglossina*.

Dodson & Hills (1966) estudaram os compostos aromáticos produzidos pelas orquídeas, permitindo o entendimento da natureza destas substâncias. Segundo

Rebêlo (2001) esses compostos são substâncias voláteis, que são produto do metabolismo secundário das plantas, e atuam como mensageiros químicos entre orquídeas e os machos de *Euglossina*. Segundo Dodson *et al.* (1969) uma orquídea pode produzir de três a trinta compostos aromáticos, e cada substância pode estar presente em diferentes proporções na fragrância de cada espécie orquídea (Rebêlo, 2001).

Os estudos envolvendo as abelhas *Euglossina* tiveram um aumento considerável após a descoberta dos compostos atrativos, que facilitaram a coleta destas abelhas (Dodson *et al.*, 1969; Rebêlo, 2001). Segundo Rebêlo (2001) apesar da carência de estudos em regiões como Amazônia e áreas de cerrado, houve um aumento considerável no número de espécies descritas. No período de 1967 até 1986 o número de espécies descritas teve um aumento de 50%, sendo que é estimado que 200 espécies sejam conhecidas, porém algumas delas ainda não foram descritas.

Uma das técnicas mais utilizadas para a captura destas abelhas é aquela em que as iscas odores são colocadas dentro de uma armadilha do tipo McPhail & Steiner, que possui alguns orifícios por onde as abelhas entram para coletar os compostos (Rebêlo, 2001), sendo Lopes (1963) o primeiro a coletar abelhas *Euglossina* com esse tipo de armadilha. Ainda segundo Rebêlo (2001) esse método não é eficaz, pois muitas espécies são bastante ariscas e não entrariam pelos orifícios das armadilhas. Além disso é inadequada para àquelas espécies raras que não são atraídas com frequência pelas iscas. Nemésio & Morato (2004) compararam coletas com armadilhas e com rede entomológica e verificaram que a coleta com auxílio de rede entomológica poderia ser de até quatro vezes mais eficiente do que as coletas com armadilhas. Resultado semelhante foi encontrado por Justino & Augusto (2006) que realizaram este teste em área de Cerrado e observaram que apenas 28,8% das abelhas que visitavam as armadilhas eram capturadas, os 71,2% restantes conseguiam fugir. Mattozo *et al.* (em preparação) corroboram essa informação, pois apenas 13% das abelhas coletadas em seu estudo foram capturadas com auxílio de armadilhas; além disso três das seis espécies não foram capturadas pelas armadilhas. Da mesma forma, Becker *et al.* (1991) observaram que a baixa abundância de *Euglossina* na região estudada refletiu parcialmente a baixa eficiência das armadilhas. O método mais eficiente, segundo Rebêlo (2001), é

aquele em que as iscas ficam expostas e as abelhas são capturadas com auxílio de rede entomológica.

A maior parte dos estudos já realizados acerca da diversidade das abelhas Euglossina foi feito em áreas florestadas, na Floresta Amazônica (Pearson & Dressler, 1985; Becker *et al.*, 1991; Morato *et al.*, 1992; Silva & Rebêlo, 1999), Floresta Atlântica (Wittmann *et al.*, 1988; Rebêlo & Garófalo, 1991; Neves & Viana, 1997; Bonilla-Gómez, 1999; Peruquetti *et al.*, 1999; Suzuki *et al.*, 2002; Sofia & Suzuki, 2004; Sofia *et al.*, 2004; Nemésio & Silveira, 2006; Aguiar & Gaglianone, 2008; Farias *et al.*, 2008; Ramalho *et al.*, 2009), sendo que, na Floresta Atlântica brasileira, os estudos geralmente são em pequenos fragmentos (Nemésio, 2003; Sofia & Suzuki, 2004; Nemésio & Silveira, 2007). Além disso, poucos estudos foram realizados em áreas abertas como Cerrado e Caatinga (Nemésio & Faria Jr., 2004; Faria Jr., 2005; Mendes *et al.*, 2008).

3. OBJETIVOS

Inventariar a fauna de abelhas da subtribo Euglossina em uma região de Floresta Atlântica, em Sete Barras, no estado de São Paulo.

Comparar a fauna de abelhas da subtribo Euglossina com levantamentos realizados em outras áreas de Floresta Atlântica.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Morro do Capim localizada no município de Sete Barras, estado de São Paulo (ver Figura 1), com altitudes variando entre 27 e 150m acima do nível do mar, cuja sede encontra-se na latitude de 24°22'S e longitude 47°58'W. Segundo o Instituto Socioambiental (disponível *on line*) a área do Vale do Ribeira apresenta cerca de 21% dos remanescentes de Mata Atlântica,

distribuídos em parques, estações ecológicas, terras indígenas e também em bairros rurais. Ainda segundo o Instituto Socioambiental, a região do Vale do Ribeira destaca-se por apresentar um alto grau de preservação de suas matas e também por sua grande diversidade biológica, incluindo uma grande diversidade de bromélias e orquídeas. Além de apresentar espécies endêmicas e algumas espécies ameaçadas de extinção.

A fazenda apresenta cerca de 450 hectares de Mata Atlântica nativa e 200 ha de pastagem. As temperaturas médias na estação fria e seca, que vai de julho a setembro, é de 12-22°C, e a estação úmida e quente, que vai de outubro à junho, variando de 20-32°C (Marchi, 2008).

As temperaturas médias durante as coletas estiveram entre 19,5°C e 27,1°C segundo o Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas- CIIAGRO do Governo do Estado de São Paulo (disponível *on line*) (ver Figura 4).



Figura 1 – Município de Sete Barras, Estado de São Paulo.

4.2 Coletas

Cinco iscas aromáticas (β -ionona, eucaliptol, eugenol, salicilato de metila e vanilina) foram expostas em uma área de mata, entre 9h e 15h, uma vez por mês, no período de setembro de 2008 a abril de 2009. A coleta do mês de fevereiro não pode ser realizada, pois por se tratar de uma propriedade particular as coletas dependiam da disponibilidade dos proprietários.

As iscas foram confeccionadas com um chumaço de papel absorvente amarrado com barbante e suspenso a um metro e meio do solo (ver Figura 2); cada isca foi embebida com um dos compostos, e dispostas distantes dois metros umas das outras. As abelhas atraídas foram capturadas com rede entomológica por dois coletores, mortas em acetato de etila e armazenadas em envelopes com identificação do horário de coleta, data, isca pela qual foram atraídas e coletor. Posteriormente em laboratório as abelhas foram montadas, etiquetadas e identificadas, por Vanessa Constantino Mattozo, utilizando chave de identificação (Rebêlo & Moure, 1995; Faria Jr. & Melo, 2007) e por comparação com exemplares previamente identificados. Todas as abelhas coletadas estão depositadas na “Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure” (DZUP), Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brazil.



Figura 2 – Macho de *Euglossa* aproximando-se de isca aromática, confeccionada com chumaço de papel absorvente suspenso por barbante (Foto de Luis Scheuermann).

5. RESULTADOS

Foram amostradas 39 abelhas Euglossina no período de setembro de 2008 a abril de 2009, totalizando sete coletas (ver Tabela I). As abelhas pertencem a três gêneros: *Euglossa*, *Eulaema* e *Exaerete*, e a oito espécies: *Euglossa (Glossura) annectans* Dressler, 1982; *Euglossa (Glossura) iopoecila* Dressler, 1982; *Euglossa (Euglossa) pleosticta* Dressler, 1982; *Euglossa (Euglossa) roderici* Nemésio, 2009, *Euglossa (Euglossella) viridis* (Perty, 1833); *Eulaema (Apeulaema) cingulata* (Fabricius, 1804); *Eulaema (Apeulaema) nigrita* Lepeletier, 1841 e *Exaerete smaragdina* (Guérin, 1844).

A espécie mais abundante foi *Euglossa iopoecila* (15 indivíduos; 38,5% do total), seguida de *Euglossa roderici* (oito indivíduos, 20,5%), *Euglossa annectans* e *Eulaema nigrita* com seis indivíduos cada (15,4% cada). As demais espécies (*Euglossa pleosticta*, *Euglossa viridis*, *Eulaema cingulata* e *Exaerete smaragdina*) foram representadas por um único indivíduo cada (ver Tabela II).

Tabela I - Espécies amostradas com relação ao horário do dia e essência pela qual foi atraída.

Data	Horário	Espécie	Essência
27.IX.2008	11:20	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	12:15	<i>Euglossa annectans</i>	β -ionona
	13:27	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	14:45	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	15:15	<i>Euglossa annectans</i>	Eugenol
02.XI.2008	10:17	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eucaliptol
09.XII.2008	10:00	<i>Eulaema nigrita</i>	Eucaliptol
	10:40	<i>Euglossa annectans</i>	Eugenol
	11:05	<i>Euglossa roderici</i>	Salicilato de metila
	11:30	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	11:50	<i>Eulaema nigrita</i>	Eucaliptol
	11:50	<i>Euglossa roderici</i>	Salicilato de metila
	12:20	<i>Euglossa annectans</i>	Eugenol
	13:11	<i>Eulaema nigrita</i>	Eucaliptol
	13:37	<i>Eulaema nigrita</i>	Eucaliptol
	14:30	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
13.I.2009	09:55	<i>Euglossa roderici</i>	Salicilato de metila
	10:34	<i>Euglossa roderici</i>	Salicilato de metila
	10:39	<i>Eulaema nigrita</i>	Eucaliptol
	10:44	<i>Euglossa pleosticta</i>	Eugenol
	11:05	<i>Euglossa roderici</i>	Salicilato de metila
	11:28	<i>Euglossa roderici</i>	β -ionona
	11:32	<i>Euglossa viridis</i>	Eugenol
	12:13	<i>Euglossa roderici</i>	Salicilato de metila
	13:46	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	13:52	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	13:59	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	14:00	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	14:05	<i>Euglossa annectans</i>	Eucaliptol
11.III.2009	14:23	<i>Eulaema nigrita</i>	Eucaliptol
	15:00	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	15:15	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
	15:15	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eugenol
28.III.2009	09:10	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eucaliptol
	12:36	<i>Euglossa annectans</i>	Eugenol
	12:46	<i>Euglossa roderici</i>	β -ionona
26.IV.2009	12:06	<i>Exaerete smaragdina</i>	β -ionona
	12:26	<i>Euglossa iopoecila</i>	Eucaliptol
	12:56	<i>Eulaema cingulata</i>	Eucaliptol

Tabela II - Número de indivíduos (N) e abundância relativa de machos de *Euglossina* coletados em relação à essência atrativa, na região de Sete Barras, São Paulo, de Setembro/2008 a Abril/2009.

Espécies	β-ionona		Eucaliptol		Eugenol		Salicilato de Metila		Total	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
<i>Euglossa (Glossura) annectans</i> Dressler	1	16,7	1	16,7	4	66,7	-	0	6	15,4
<i>Euglossa (Glossura) iopoecila</i> Dressler	-	0	3	20	12	80	-	0	15	38,5
<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler	-	0	-	0	1	100	-	0	1	2,6
<i>Euglossa (Euglossa) roderici</i> Nemésio	2	25	-	0	-	0	6	75	8	20,5
<i>Euglossa (Euglossela) viridis</i> (Perty)	-	0	-	0	1	100	-	0	1	2,6
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius)	-	0	1	100	-	0	-	0	1	2,6
<i>Eulaema nigríta</i> Lepeletier	-	0	6	100	-	0	-	0	6	15,4
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin)	1	100	-	0	-	0	-	0	1	2,6
Indivíduos	4	10,3	11	28,2	18	46,2	6	15,4	39	100
Espécies	3	37,5	4	10,3	4	10,3	1	2,6	8	

O composto mais atrativo foi o eugenol, atraindo 18 indivíduos (46,2%), seguido de eucaliptol (dez indivíduos; 28,2%), salicilato de metila (seis indivíduos; 15,4%) e β -ionona (quatro indivíduos; 10,3%). O composto vanilina não atraiu nenhuma abelha (ver Figura 3).

O número de machos coletados durante o período de setembro de 2008 e abril de 2009, se mostrou maior durante os meses de dezembro de 2008 e janeiro de 2009 com 10 e 13 machos coletados, respectivamente (Figura 5). A maior abundância de machos de *Euglossina* coincidiu com os dias em que as médias de temperatura foram mais altas (Figura 5), sendo que a maior visitação das iscas ao longo do dia ocorreu das 11 às 13 horas, e das 14 às 15 horas (Figura 6).

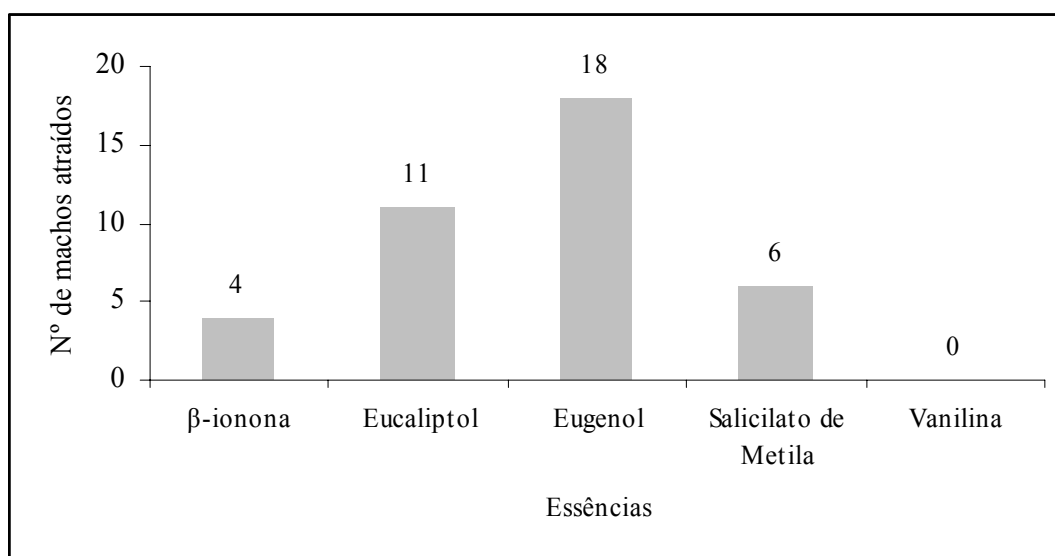


Figura 3 – Visitação de machos de *Euglossina* em cada essência: β -ionona, Eucaliptol, Eugenol, Salicilato de Metila e Vanilina.

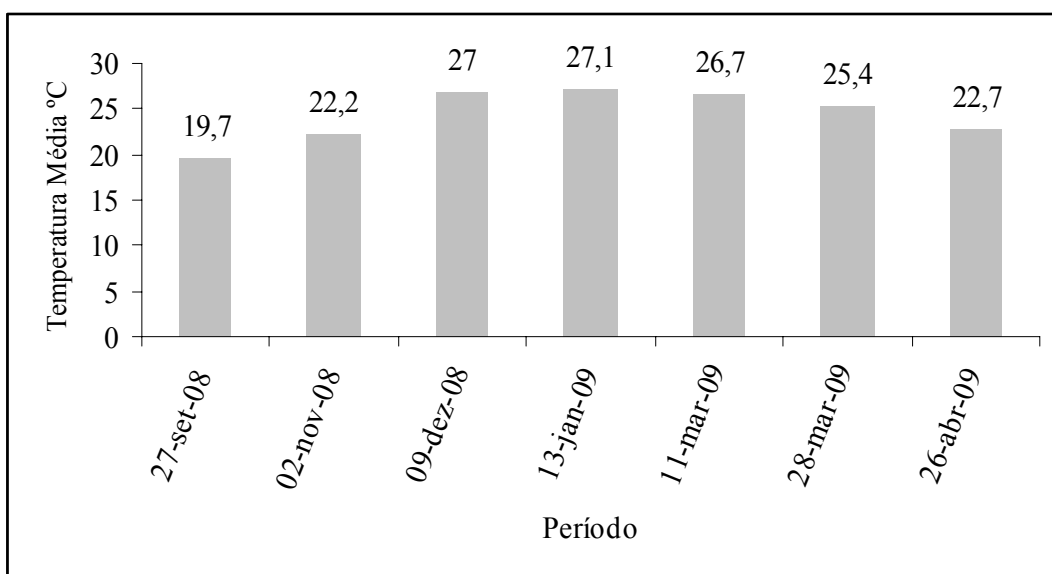


Figura 4 – Temperatura média no período de coletas (setembro-2008 a abril-2009).

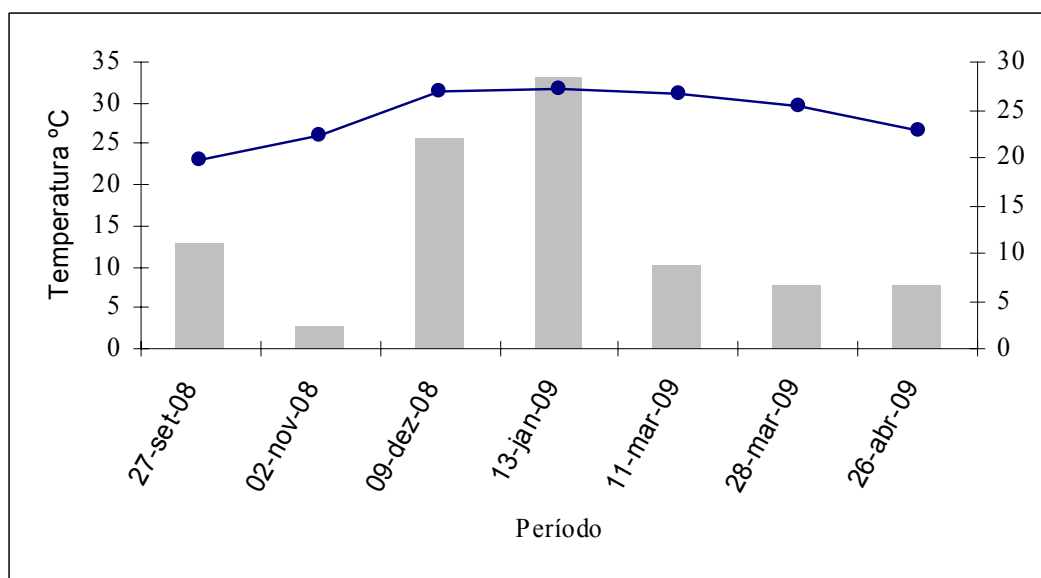


Figura 5 – Correlação entre temperaturas médias e abundância em cada mês de coleta. Sendo ● temperaturas médias e ■ Abundância.

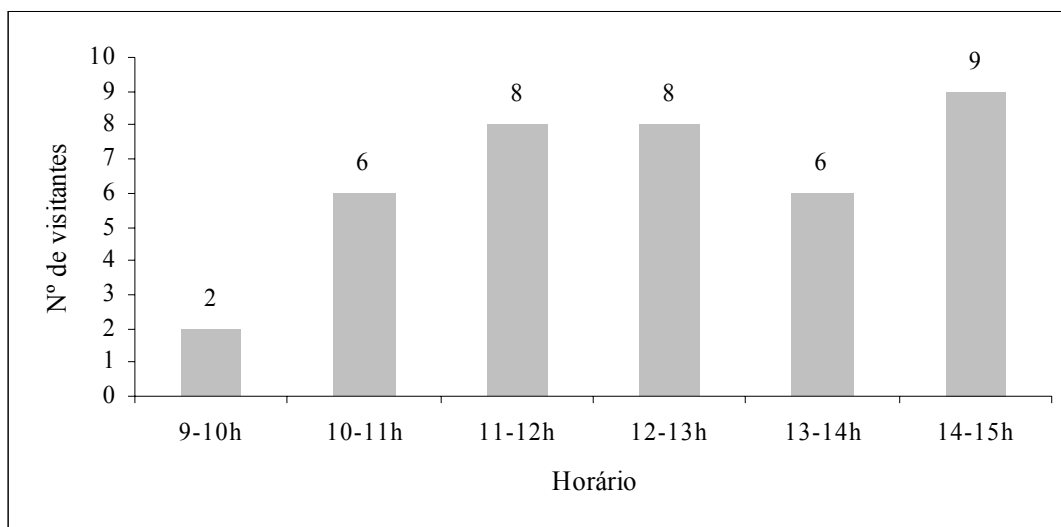


Figura 6 – Número de machos de *Euglossina* coletados em relação ao horário do dia.

6. DISCUSSÃO

Como mostrado acima, o número de machos de *Euglossina* coletados foi maior nas amostragens de dezembro de 2008 e janeiro de 2009, o que coincide com as temperaturas médias mais altas registradas na região neste período, e que correspondem ao período primavera-verão (úmido e quente). Segundo Rebêlo & Garófalo (1997) as maiores abundâncias de indivíduos e espécies ocorrem durante o período quente e chuvoso. Em Sofia & Suzuki (2004) os meses com as maiores frequências de machos de *Euglossina* foram novembro e dezembro, enquanto janeiro foi o de menor frequência.

Com relação à visitação das iscas ao longo do dia, segundo Farias *et al.* (2007) de modo geral a maior atividade de machos de *Euglossina* ocorre entre 7 e 12 horas. Em Silva & Rebêlo (2002) o pico de visitação ocorreu entre 8 e 10 horas, assim como em Viana *et al.* (2002) a maior abundância ocorreu entre 10 e 12 horas. Segundo Farias *et al.* (2007), além da temperatura, outros fatores podem influenciar o comportamento dos machos de *Euglossina*.

A riqueza de espécies e abundância obtidas no estudo atual se mostraram inferiores aos resultados de outros estudos realizados em área de Mata Atlântica. No

estudo de Tonhasca *et al.* (2002), realizado no estado do Rio de Janeiro, por exemplo, foram amostradas um total de 3653 abelhas pertencentes a 21 espécies. Na mesma região do estado do Rio de Janeiro, Ramalho *et al.* (2009) também amostraram um número expressivo de indivíduos e espécies (4094 abelhas pertencentes a 17 espécies). A abundância e diversidade encontradas em Sete Barras também são inferiores às aquelas obtidas por Rebêlo & Garófalo (1997) em áreas de floresta semidecídua no nordeste de São Paulo (1642 abelhas; 14 espécies).

O número de espécies encontrado na região de Sete Barras se assemelha aos resultados encontrados na planície litorânea paranaense no estudo realizado por Mattozo *et al.* (preparação) em que foram amostradas um total de 254 abelhas pertencentes a seis espécies, e também aos dados obtidos por Sofia & Suzuki (2004) na região de Londrina, Paraná, em que foram coletadas 245 abelhas pertencentes a sete espécies. A abundância de abelhas Euglossina na região de Sete Barras foi muito mais baixa do que a abundância encontrada em todos os outros estudos realizados em região de Mata Atlântica (Sofia & Suzuki, 2004; Ramalho *et al.*, 2009; Tonhasca *et al.*, 2002; Rebêlo & Garófalo, 1997).

Euglossa iopoecila não esteve presente nas amostragens realizadas por Tonhasca *et al.* (2002), Sofia & Suzuki (2004), Rebêlo & Garófalo (1997), estando presente em Mattozo *et al.* (preparação) com abundância relativa de 68,5% e também no atual estudo com abundância alta. Em Ramalho *et al.* (2009) aparece com uma abundância relativa de 1,7%. A presença de *Euglossa iopoecila* em elevada abundância sugere uma maior semelhança de fauna entre o litoral paranaense e a região de Sete Barras. Além disso corrobora as informações de que as faunas de interior são consideravelmente diferentes das faunas litorâneas (Faria Jr., 2005; Nemésio & Silveira, 2007).

Euglossa annectans tem distribuição conhecida do Espírito Santo a Santa Catarina, tanto em áreas de interior quanto áreas costeiras (Faria Jr. & Melo, 2007), sendo coletadas em estudos como Mattozo *et al.* (preparação) litoral paranaense, Rebêlo & Garófalo (1997) nordeste de São Paulo e no presente estudo.

Segundo alguns autores a presença da espécie *Eulaema nigrita* pode sugerir que a área tenha sofrido fortes alterações antrópicas (Morato *et al.*, 1992; Peruquetti *et al.*, 1999; Nemésio & Silveira, 2007). No presente estudo foram encontrados seis indivíduos de *Eulaema nigrita* com abundância relativa de 15,4%, valor semelhante

ao encontrado em Nemésio & Silveira (2006), com abundância relativa de 10%, porém menor do que o valor de 23% obtido por Sofia *et al.* (2004). Isso sugere que a área estudada em Sete Barras não tenha sofrido tantas alterações.

A baixa abundância de *Euglossa pleosticta*, com apenas um indivíduo coletado, representando 2,6% de abundância relativa, se assemelha àquela observada no litoral paranaense (Mattozo *et al.*, preparação), com valor de 0,4% de abundância relativa, por Ramalho *et al.* (2009) com 1,9% e de 2,3% por Tonhasca *et al.* (2002) ambos estudos no Rio de Janeiro, diferente do resultado encontrado no nordeste de São Paulo por Rebêlo & Garófalo (1997) em que *Euglossa pleosticta* representou uma abundância relativa de 47,4% (778 indivíduos). Este padrão reforça a hipótese de que esta espécie seja associada a matas de interior, apresentando baixa abundância relativa nas áreas mais costeiras (Bonilla-Gómez, 1999; Tonhasca Jr. *et al.*, 2002), sendo que Nemésio & Silveira (2007) consideraram *Euglossa pleosticta* típica de Floresta Semidecídua.

Sobre *Euglossa roderici* que foi a segunda espécie mais abundante com 20,5% de abundância relativa, tal espécie também se mostrou presente nas amostras realizadas por Mattozo *et al.* (preparação) em que foram coletados 25 indivíduos (9,8%). No entanto, esta espécie não esteve presente em outros estudos como: Peruquetti *et al.* (1999) em Minas Gerais, Nemésio & Silveira (2006) também em Minas Gerais, Brito & Rego (2001) no Maranhão, Tonhasca *et al.* (2002) no Rio de Janeiro e Ramalho *et al.* (2009) também no Rio de Janeiro, o que pode sugerir que seja uma espécie endêmica da porção sul da Mata Atlântica.

Euglossa viridis apresentou uma abundância relativa de 2,6% e foi uma das menos abundantes deste estudo. Tonhasca *et al.* (2002) também encontrou baixa abundância relativa (0,3%) no Rio de Janeiro, estando ausente nos outros estudos utilizados para comparação (Sofia & Suzuki, 2004; Rebêlo & Garófalo, 1997; Mattozo *et al.*, preparação). A baixa abundância encontrada pode estar relacionada com o número pequeno de indivíduos desta espécie na assembléia de abelhas.

Assim como *Euglossa viridis*, a espécie *Exaerete smaragdina* apresentou uma abundância relativa de 2,6%. Em outros estudos em que se fez presente, esta espécie também apresentou abundâncias relativas baixas: 0,4% (um indivíduo coletado) em Sofia & Suzuki (2004); 3,3% em Rebêlo & Garófalo (1997); 0,2% em Tonhasca *et al.* (2002). Em Mattozo *et al.* (preparação), *Exaerete smaragdina* não

esteve presente. A baixa abundância de *Eulaema* pode explicar a baixa abundância de *Exaerete*, pois o gênero *Exaerete* é parasita de *Eulaema*.

Quando comparamos a composição faunística do atual estudo com aquele realizado no litoral paranaense (Mattozo *et al.*, preparação) verificamos que cinco espécies são comuns às duas áreas, sendo elas: *Euglossa (Glossura) annectans*, *Euglossa (Glossura) iopoecila*, *Euglossa (Euglossa) pleosticta*, *Euglossa (Euglossa) roderici* e *Eulaema (Apeulaema) nigrita*. Comparando a área de Sete Barras com o nordeste de São Paulo (Rebêlo & Garófalo, 1997) apenas quatro espécies são compartilhadas pelas áreas, sendo elas: *Euglossa (Glossura) annectans*, *Euglossa (Euglossa) pleosticta*, *Eulaema (Apeulaema) nigrita* e *Exaerete smaragdina*. Deve ser lembrado que as espécies *Eulaema nigrita* e *Exaerete smaragdina* são de ampla distribuição (Rebêlo, 2001).

Coletas complementares sem a utilização de essências evidenciaram a presença de machos de *Euglossa (Euglossella) mandibularis* Friese, 1899, coletando perfume em flores de uma espécie de *Solanum*, pertencente ao clado previamente classificado como *Cyphomandra*. Segundo Moure (1995), *E. mandibularis* é comum em área de Mata Atlântica. Além disso, segundo Soares *et al.* (1989), os machos dessa espécie são importantes polinizadores de espécies do antigo gênero *Cyphomandra*.

Os dados obtidos em Sete Barras reforçam a hipótese da divisão entre a riqueza de espécies das regiões estudadas ao sul e mais ao norte do país, principalmente a alta abundância relativa de *Euglossa iopoecila* em relação aos outros estudos, provando uma ruptura de fauna nas áreas costeiras no domínio de Floresta Atlântica, assim como alta abundância relativa de *Euglossa roderici*, pois em estudos como Tonhasca Jr. *et al.* (2002) no Rio de Janeiro, Nemésio & Silveira (2006) em Minas Gerais e Rebêlo & Garófalo (1997) no nordeste de São Paulo não foram coletas tais espécies, e em estudo realizado por Ramalho *et al.* (2009) no Rio de Janeiro em que a abundância relativa foi muito baixa. A fauna de Sete Barras se mostrou semelhante à fauna do litoral paranaense (Mattozo *et al.*, preparação), pois a composição de espécies é mais próxima, além disso assim como no litoral paranaense a abundância encontrada em Sete Barras é muito menor que as abundâncias encontradas mais ao norte, sugerindo que essa quebra de fauna ocorra um pouco mais ao norte de Sete Barras. A falta de levantamentos na região do litoral

norte de São Paulo impede que se tenha uma compreensão maior de onde ocorre tal quebra faunística com relação às abelhas Euglossina.

7. CONCLUSÃO

A fauna de Sete Barras se mostrou muito semelhante a fauna da região de Antonina, na planície litorânea paranaense, que de outros estudos realizados mais ao norte, tanto em abundância como em composição faunística. Outros estudos são necessários para se aventar onde ocorre a quebra de fauna no litoral norte de São Paulo. Os dados deste estudo corroboram a informação de que a fauna de Euglossina fica cada vez menos rica quando em direção ao sul do país, além disso reforça a hipótese de que haja uma distinção entre as faunas de Euglossina costeiras e as de interior, quando comparamos o atual estudo com outros realizados em outras áreas do mesmo bioma.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, J.D. & MONTALVO, M.A. 1985. Longevity of euglossine bees. **Biotropica** **17**: 79-81,

AGUIAR, W.M. & GAGLIANONE, M.C. 2008. Comportamento de abelhas visitantes florais de *Lecythis lurida* (Lecythidaceae) no norte do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia** **52**(2): 277-282

BECKER, P.; MOURE, J.S. & PERALTA, F.J.A. 1991. More about Euglossini bees in Amazonian Forest Fragments. **Biotropica** **23**: 586-591.

BONILLA-GOMEZ, M.A. 1999. **Caracterização da Estrutura Espaço-temporal da Comunidade de Abelhas Euglossinas (Hymenoptera, Apidae) na Hiléia Bahiana**. xii + 153 p. Ph.D. Thesis. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

BRITO, C.M.S & REGO, M.M.C. 2001. Community of male Euglossini bees (Hymenoptera: Apidae) in a secondary forest, Alcântara, MA, Brazil. **Braz. J. Biol.** **61**:631-638.

CAMERON, S.A. 2004. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees. **Annual Review of Entomology** **49**: 377-404.

Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas – CIIAGRO. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/>>. Acesso em: 12/5/2009.

CRÜGER, H. 1865. A few notes on the fecundation of orchids and their morphology. **J. Linn. Soc. London. Bot.** **8**: 127-135.

CRUZ-LANDIM, C.; STORT, A.C.; CRUZ, M.A.C. & KITAJIMA, E.W. 1965. Órgão tibial dos machos de Euglossini. Estudo ao microscópio óptico e eletrônico. **Rev. Brasil. Biol.** **25**: 323-42.

DARWIN, C. 1872. **The fertilization of orchids by insects**. 2nd ed. New York. D. Appleton and Co. (1884 revised edition).

DODSON, C.H. 1975. **Coevolution of orchids and bees**. In: L.E. Gilbert and P.H. Raven (eds.). *Coevolution of Animals and Plants*. University of Texas Press. Austin, Texas. p. 91-99.

DODSON, C.H.; DRESSLER, R.L.; HILLS, H.G.; ADAMS, R.M. & WILLIAMS, N.H. 1969. Biologically active compounds in orchid fragrances. **Science**, **164**: 1243-1249.

DODSON, C.H. & FRYMIRE, G.P. 1961. Preliminary studies in the genus *Stanhopea* (Orchidaceae). **Ann. Mo. Bot. Gard.** 48: 137-172.

DODSON, C.H. & HILLS, H.G. 1966. Gas chromatography of orchid fragrances. **Amer. Orchid Soc. Bull.** **35**: 720-725.

DRESSLER, R.L.. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematics** **13**: 373-394.

DUCKE, A. 1901. Beobachtungen über blütenbesuch, erscheinungszeit etc der bei Para vorkommenden bienen. **Zeits. Syst. Hym. Dipt.** **1**:25-32, **2**:49-67.

DUCKE, A. 1902. As espécies paraenses do gênero *Euglossa* Latr. **Bol. Mus. Goeldi** **3**(4): 561-575.

ELTZ, T., WHITTEN, W.M., ROUBIK, D.W. & LINSÉNMAIR, K.E. 1999. Fragrance collection, storage and accumulation by individual male orchid bees. **Journal of Chemical Ecology** **25**: 157-176.

FARIA Jr. L.R.R. 2005. **Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em áreas de cerrado s.s. e mata ciliar em Brasilândia de Minas, MG, com uma discussão sobre a biogeografia do grupo no cerrado**. Dissertação de mestrado. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais.

FARIA Jr., L.R.R. & MELO, G.A.R. 2007. Species of *Euglossa* (*Glossura*) in the Brazilian Atlantic Forest, with taxonomic notes on *Euglossa stellfeldi* Moure (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). **Revista Brasileira de Entomologia** **51**(3): 275-284.

FARIAS, R.C.A.P.; MADEIRA-DA-SILVA, M.C.; PEREIRA-PEIXOTO, M.H. & MARTINS, C.F. 2007. Horário de atividade de machos de *Euglossina* (Hymenoptera: Apidae) e preferência por fragrâncias artificiais em mata e dunas na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. **Neotropical Entomology** vol. 36(6): 863-867.

FARIAS, R.C.A.P.; MADEIRA-DA-SILVA, M.C.; PEREIRA-PEIXOTO, M.H. & MARTINS, C.F. 2008. Composição e sazonalidade de espécies de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em mata e duna na área de proteção ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. **Neotrop. Entomol.** **37**: 253-258.

FONSECA, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation** **33**: 1–18.

Instituto Socioambiental -ISA Disponível em: < <http://www.socioambiental.org/>> Acesso em: 23/3/2009.

JANZEN, D.H. 1971. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science** **171**: 203-205.

JUSTINO, D.G. & AUGUSTO, S.C. 2006. Eficiência de Armadilhas no Levantamento de Machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em áreas de Cerrado. In: **VII Encontro sobre Abelhas**, 2006, Ribeirão Preto. VII Encontro sobre Abelhas- Ecologia de abelhas nativas. Ribeirão Preto, 2006. p33-33.

LOPES, F.D. 1963. Two attractants for *Eulaema tropica* L. **Journal of Economic Entomology** **56**(4): 540.

MARCHI, P. 2008. **Biologia de Nidificação de Abelhas Solitárias em Áreas de Mata Atlântica**. Tese de Doutorado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná.

MATTOZO, V.C.; FARIA Jr., L.R.R. & MELO, G.A.R. **Abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) no Litoral Paranaense: Diversidade e Eficiência de Métodos de Coleta**. Em preparação.

MENDES, F. N.; RÊGO, M.M.C & CARVALHO, C.C.C. 2008. Abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) coletadas em uma monocultura de eucalipto circundada por Cerrado em Urbano Santos, Maranhão, Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, **98**(3):285-290.

MINCKLEY, R.L. & REYES, S.G. 1996. Capture of the Orchid Bee, *Eulaema polychroma* (Friese) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other Mesoamerican bees. **Journal of the Kansas Entomological Society** **69**: 102-104.

MORATO, E.F.; CAMPOS, L.A.O. & MOURE, J.S. 1992. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Entomologia** **36**: 767-771.

MOURE, J.S. 1967. A checklist of the known euglossine bees. **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica (Zool.)** **5**: 395–415.

MOURE, J.S. 1995. Notas sobre algumas espécies de abelhas da Bahia, Brasil (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**. **12**(3): 467-470.

MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R.. (Org.). 2007. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. Curitiba: **Sociedade Brasileira de Entomologia**.

NEMÉSIO, A. 2003. Preliminary sampling of Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) of Reserva Particular do Patrimônio Natural “Feliciano Miguel Abdala”, Caratinga, Minas Gerais, southeastern Brazil. **Lundiana** **4**: 121-124.

NEMÉSIO, A. & FARIA Jr., L.R.R. 2004. First assessment of the orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) at Parque Estadual do Rio Preto, a cerrado area in southeastern Brazil. **Lundiana** **5**: 113-117.

NEMÉSIO, A. & E.F. MORATO. 2004. Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) of the Humaitá Reserve, Acre state, Brazilian Amazon, with comments on bait trap efficiency. **Revista Tecnologia e Ambiente** , Criciúma, **10**(2): 71-80.

NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A. 2006. Edge Effects on the Orchid-Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae) at a Large Remnant of Atlantic Rain Florest in Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology** **35**(3): 313-323.

NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F. A. 2007. Orchid Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of Atlantic Forest Fragments inside an Urban Area in Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology** **36**(2):186-191.

NEVES, E.L. & VIANA, B.F. 1997. Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** **14**: 831-837.

PEARSON, D.L. & DRESSLER, R.L. 1985. Two-year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical baits in lowland south-eastern Perú. **Journal of Tropical Ecology** **1**: 37-54.

PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.D.P.; ABRANTES, C.V.M. & LISBOA, L.C. 1999. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia**, **16** (suplemento 2): 101-118.

RAMALHO, A.V.; GAGLIANONE, M.C. & OLIVEIRA, M.L. de. 2009. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** **53**(1): 95-101.

REBÊLO, J.M.M. 2001. **História Natural das Euglossíneas, as abelhas das orquídeas**. São Luís: Lithograf. 152p.

REBÊLO, J.M.M. & GARÓFALO, C.A. 1991. Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **51**: 787-799.

REBÊLO, J.M.M. & GARÓFALO, C.A. 1997. Comunidades de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **26**: 787-799.

REBÊLO, J.M.M. & MOURE, J.S. 1995. As Espécies de *Euglossa* Latreille do Nordeste de São Paulo (Apidae, Euglossinae). **Revista Brasileira de Zoologia** **12**: 445-466.

SILVA, F.S. & REBÊLO, J.M.M. 1999. Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) of Buriticupu, Amazonia of Maranhão. **Acta Amazonica** **29**: 587-599.

SILVA, F.S. & REBÊLO, J.M.M. 2002. Population dynamics of euglossinae bees (Hymenoptera, Apidae) in early second Groeth Forest of cajual island, in the state of maranhão, Brazil. **Brazil J. Biol.** **62**(1): 12-23.

SOARES, A.A.; CAMPOS, L.A.O.; VIEIRA, M.F. & MELO, G.A.R. 1989. Relações entre *Euglossa* (Euglossela) mandibulares Friese, 1899 (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) e *Cyphomandra calycina* (Solanaceae). **Ciência e Cultura** **41**(9): 903-905.

SOFIA, S.H. & SUZUKI, K.M. 2004. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no sul do Brasil. **Neotropical Entomology** **33**: 693-702.

SOFIA, S.H.; SANTOS, A.M. & SILVA, C.R.M. 2004. Euglossine bees (Hymenoptera, Apidae) in a remnant of Atlantic Forest in Paraná State, Brazil. **Iheringia**, Ser. Zool. Vol. 94, nº2.

SUZUKI, K.M.; ALVAREZ, I.F.; UYHEARA, G. & SOFIA, S.H. 2002. Comunidade de Euglossinae no Parque Arthur Thomas, Londrina, PR. In: V Encontro sobre Abelhas, 2002, Ribeirão Preto. **Anais do V Encontro sobre Abelhas**, 2002. p. 269.

TONHASCA, Jr. A., BLACKMER, J.L. & ALBUQUERQUE, G.S. 2002. Abundance and diversity of euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** **34**: 416-422.

VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P. & NEVES, E.L. 2002. A comunidade de Euglossini das dunas litorâneas do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** **46**(4): 539-545.

VOGEL, S. 1963. Das sexuelle Anlockungsprinzip der Catasetinen und Stanhopeen Blüten und die wahre function ihres sogenannten futtergewebes. **Oesterr. Botan. Zs.** **110**: 308-337.

VOGEL, S. 1966. Parfumsammelnde Bienen als Bestäuber von Orchidaceen und Gloxinia. **Orterr. Botan. Zs.** **113**:302-361.

WILLIAMS, N.H. 1982. The biology of orchids and euglossine bees. In J. Arditti (ed.), **Orchid Biology: Reviews and Perspectives**. Ithaca, New York: Cornell University Press, II: 119-171.

WITTMANN, D., HOFFMANN, M. & SCHOLZ, E. 1988. Southern distributional limits of euglossine bees in Brazil linked to habitats of the Atlantic and Subtropical Rain Forest (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **Entomologia Generalis** **14**: 53–60.